



PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS *SOCIO SCIENTIFIC ISSUES* (SSI) PADA MATERI LAJU REAKSI UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Yuli Rahmayani Hasibuan^{1*} & Gulmah Sugiharti²

^{1&2}Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Jalan Willem Iskandar Pasar V Medan Estate, Medan, Sumatera Utara 20221, Indonesia

*Email: yulirahmayani717@gmail.com

Submit: 12-07-2025; Revised: 19-07-2025; Accepted: 22-07-2025; Published: 31-07-2025

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul pembelajaran kimia berbasis *Socio Scientific Issues* (SSI) pada materi laju reaksi guna meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Penelitian ini didasari oleh rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa yang disebabkan karena kurangnya bahan ajar interaktif dan kontekstual. Penelitian dilakukan di SMA Negeri 1 Batang Kuis dengan menggunakan model pengembangan ADDIE. E-modul yang dikembangkan mencakup berbagai komponen pembelajaran yang dirancang berdasarkan sintaks SSI dan dikemas secara interaktif melalui *platform flip corporate edition*. Hasil validasi ahli materi dan media menunjukkan bahwa e-modul tergolong dalam kategori layak, dengan skor rata-rata pada uji kelayakan materi oleh dosen 3,49 (sangat valid) dan guru 3,67 (sangat valid). Uji kelayakan media dalam kategori layak dengan rata-rata 3,95 (sangat valid). Sedangkan persentase respon siswa dalam penggunaan e-modul berada pada skor 95,75%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai alternatif bahan ajar untuk mendukung pembelajaran kimia serta meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Kata Kunci: Berpikir Kritis, E-Modul, Kimia, Pengembangan, *Socio Scientific Issues* (SSI).

ABSTRACT: This study aims to develop a *Socio-Scientific Issues* (SSI)-based chemistry learning e-module on reaction rates to improve students' critical thinking skills. This research is based on students' low critical thinking skills due to the lack of interactive and contextual teaching materials. The study was conducted at SMA Negeri 1 Batang Kuis using the ADDIE development model. The developed e-module includes various learning components designed based on SSI syntax and packaged interactively through the *Flip Corporate Edition* platform. Validation results from material and media experts indicate that the e-module is categorized as feasible, with an average score of 3.49 (very valid) for lecturers and 3.67 (very valid) for teachers. The media feasibility test was categorized as feasible with an average score of 3.95 (very valid). Meanwhile, the percentage of student responses in using the e-module was 95.75%. These results indicate that the developed e-module can be used as an alternative teaching material to support chemistry learning and improve students' critical thinking skills.

Keywords: Critical Thinking, E-Module, Chemistry, Development, *Socio Scientific Issues* (SSI).

How to Cite: Hasibuan, Y. R., & Sugiharti, G. (2025). Pengembangan E-Modul Berbasis *Socio Scientific Issues* (SSI) pada Materi Laju Reaksi untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 5(3), 833-845. <https://doi.org/10.36312/panthera.v5i3.601>



Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan is Licensed Under a [CC BY-SA Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan teknologi informasi memberikan perubahan yang besar dalam berbagai aspek, tidak terkecuali dalam sektor pendidikan (Rihmahwati *et al.*, 2024). Sebagai respon dalam hal tersebut, pendidikan abad ke-21 hadir sebagai kerangka pembelajaran yang menitikberatkan pada pengembangan kemampuan belajar siswa, yakni: *Critical Thinking*, *Creativity*, *Collaboration*, dan *Communication* (4C) (Febriana *et al.*, 2023). Namun, Nabila & Kamaludin (2023) menyebutkan bahwa berdasarkan fakta di lapangan, pembelajaran ini belum memberikan hasil yang optimal bagi para siswa di Indonesia. Hal ini ditunjukkan dari laporan PISA tahun 2021, bahwa skor rerata siswa Indonesia berada pada 393, sedangkan siswa yang tergabung dalam OECD berada pada skor 485 (Elmi & Librianty, 2023). Fakta ini mencerminkan bahwa keterampilan ilmiah siswa Indonesia jauh dalam standar yang diharapkan (Mulyani, 2022). Sedangkan menurut Anggreani *et al.* (2025) menyebutkan bahwa keterampilan ini sangat penting untuk siswa karena dalam pembelajaran akan melakukan penganalisisan, pengevaluasian, dan membuat keputusan berdasarkan bukti rasional. Salah satu cara efektif dalam mengasah keterampilan berpikir kritis adalah dengan pendekatan *Socio Scientific Issues* (SSI).

Socio Scientific Issues (SSI) adalah pendekatan pembelajaran yang memungkinkan siswa dapat mempraktikkan proses pemecahan masalah seperti yang dilakukan oleh ilmuwan Yuniswara *et al.* (2024). Pendekatan ini juga memiliki tahapan, seperti: 1) pendekatan dan analisis masalah; 2) klarifikasi masalah; 3) melanjutkan isu permasalahan sosial; 4) diskusi dan evaluasi; dan 5) metarefeksi yang di dalamnya terintegrasi konsep sains yang berdampak dengan kehidupan masyarakat (Fihani *et al.*, 2021).

Pendekatan SSI dapat dikemas dalam bentuk bahan ajar berupa elektronik modul (e-modul). Penggunaan e-modul memperkaya siswa dalam interaktivitas dan pengalaman pembelajaran karena kemudahan navigasi, penyajian media visual dan audio, serta ketersediaan tes/kuis formatif dengan umpan balik otomatis (Rahmayanti *et al.*, 2023; Raqzitya & Agung, 2022) serta mendukung individualitas belajar siswa (Sugiharti *et al.*, 2024).

Menurut penelitian Sofiana & Wibowo (2019), e-modul berbasis SSI pada materi redoks dapat meningkatkan minat dan belajar siswa serta munculnya pandangan yang baru bahwa sangat erat kehidupan sosial dengan pembelajaran kimia. Selanjutnya, Octaviana *et al.* (2024) dan Siskayanti *et al.* (2022) menyebutkan pembelajaran dengan berbantuan bahan ajar SSI dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, terbukti peningkatan 10% nilai *posttest* di kelas eksperimen. Hasil beberapa penelitian tersebut menunjukkan penggunaan e-modul berbasis SSI dalam pembelajaran karena dapat meningkatkan pemahaman materi, minat belajar, dan kemampuan berpikir kritis siswa. Maka, pendekatan serupa dapat diterapkan pada materi laju reaksi. Pendekatan serupa dapat diterapkan pada materi laju reaksi dengan mengintegrasikan isu-isu sosiosaintifik yang relevan agar siswa lebih terlibat secara aktif.

Berdasarkan uraian tersebut, pendekatan SSI dinilai relevan untuk diterapkan pada materi laju reaksi dalam kimia, mengingat masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep ini (Basit *et al.*, 2023). Oleh



karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan e-modul berbasis *Socio Scientific Issues* (SSI) pada materi laju reaksi sebagai alternatif bahan ajar untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D), dengan pendekatan model pengembangan ADDIE. Model ini berperan dalam pengembangan instruksional melalui lima tahapan, antara lain: analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*), mengingat tujuan utama adalah menghasilkan e-modul yang valid dan siap digunakan sebelum diimplementasikan secara luas (Pribadi, 2014). Sampel dalam penelitian ini melibatkan 35 orang siswa kelas XI SMA Negeri 1 Batang Kuis yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* dari seluruh populasi siswa kelas tersebut.

Model Pengembangan/ Desain Produk

E-modul berbasis SSI dikembangkan menggunakan model ADDIE, yang mencakup hanya sampai 3 tahap, yaitu: *analysis*, *design*, dan *development*. Tahap *Analysis*: dilakukan pengumpulan data penilaian data awal, yaitu analisis kebutuhan siswa dan analisis bahan ajar. Tahap *Design*: aktivitas yang dilakukan: 1) menyusun *draft* e-modul dengan tahapan pembelajaran berbasis SSI; dan 2) mengumpulkan referensi serta bahan pendukung (gambar dan video pembelajaran) kemudian dihubungkan pada aplikasi *canva* serta dikonversi ke format *.HTML* melalui aplikasi *flip corporate edition*. Tahap *Development*: uji kevalidan produk melibatkan tiga validator ahli materi, tiga guru, dan satu validator media. Data kevalidan produk dianalisis menggunakan persamaan persentase.

Teknik Analisis Data

Data analisis kevalidan e-modul diperoleh dari hasil penilaian validator ahli kemudian dianalisis menggunakan persamaan kevalidan. Nilai kevalidan yang diperoleh kemudian dijumlahkan untuk memperoleh persentase rata-rata menggunakan persamaan berikut ini.

$$P = \frac{\sum q}{\sum r}$$

Sumber: Arikunto (2018).

Setelah data hasil validasi diperoleh, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai persentase kevalidan dari instrumen yang digunakan. Nilai persentase kevalidan yang diperoleh diinterpretasikan berdasarkan kriteria kevalidan dengan skala 1-4 yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase Kriteria Kevalidan Produk.

No.	Persentase (%)	Kriteria Validitas
1	3.26 – 4.00	Sangat Valid
2	2.51 – 3.25	Valid
3	1.76 – 2.50	Kurang Valid
4	1.00 – 1.75	Tidak Valid

Sumber: Arikunto (2018).

Revisi Produk

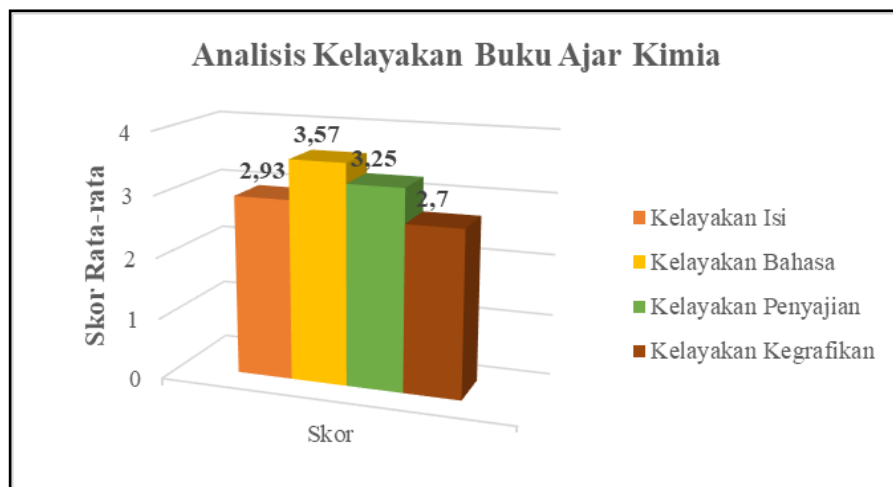
Produk akan direvisi jika ditemukan kekurangan atau kelamahan saat digunakan dalam kondisi nyata berdasarkan masukan dari para validator. Revisi dilakukan sebelum tahap uji terbatas kepada siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan elektronik modul (e-modul) mengadaptasi model ADDIE. Tetapi, hanya sampai tahap ketiga yang meliputi tahap *analysis* (analisis), *design* (perancangan), dan *development* (pengembangan).

Tahap Analisis (*Analysis*)

Tahap analisis dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu analisis kebutuhan awal dan analisis kebutuhan bahan ajar. Hasil analisis kebutuhan awal berdasarkan wawancara guru menunjukkan bahwa siswa membutuhkan bahan ajar interaktif yang mampu meningkatkan keterlibatan serta keterampilan berpikir kritis. Namun faktanya, bahan ajar yang digunakan siswa di sekolah yaitu berupa buku paket belum menghadirkan pembelajaran kontekstual dan menstimulasi berpikir kritis. Hal ini berdasarkan pada analisis terhadap buku paket sekolah menurut BSNP, bahwa buku belum memuat isu sosio ilmiah yang dekat dengan kehidupan siswa. Hasil persentase kelayakan buku paket sekolah dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Persentase Analisis Kelayakan Buku Ajar Kimia.

Dari keempat aspek penilaian tersebut terhadap bahan ajar berupa buku paket kimia, dapat dikatakan bahwa bahan ajar yang digunakan adalah layak, yaitu dengan skor kelayakan menunjukkan bahwa untuk setiap aspek yaitu kelayakan isi berada pada skor 2,93, kelayakan bahasa 3,57, kelayakan penyajian 3,25, serta aspek kelayakan kegrafikan dengan skor 2,7. Dari hasil analisis tersebut diperoleh bahwa buku belum memuat isu sosio ilmiah yang dekat dengan kehidupan siswa. Selain itu, buku yang digunakan siswa belum memberikan stimulus atau dorongan bagi siswa agar mampu memperluas wawasan dengan mencari atau mengeksplorasi informasi secara mandiri. Oleh karena itu, pengembangan e-modul berbasis SSI menjadi alternatif yang diharapkan dapat



meningkatkan kualitas pembelajaran dan keterlibatan siswa dalam belajar. Hasil studi Dusturi *et al.* (2024) menjelaskan bahwa penerapan pendekatan SSI dalam pembelajaran mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa, karena siswa memungkinkan untuk menganalisis, mengevaluasi, dan mengambil keputusan berdasarkan informasi ilmiah dalam konteks isu-isu sosial yang lebih kompleks. Suryani *et al.* (2024) juga menyebutkan bahwa dengan pendekatan SSI yang mengangkat topik sains yang kontroversial dan tidak terstruktur bertujuan agar siswa aktif dan terlibat dalam diskusi di ruang kelas.

Tahap Perancangan (Design)

Produk pengembangan yang dihasilkan pada penelitian ini adalah e-modul materi laju reaksi berbasis SSI. Susunan dalam e-modul yang dirancang meliputi: halaman sampul, petunjuk penggunaan e-modul, materi berdasarkan sintaks SSI, latihan soal, uji kompetensi, dan kunci jawaban.

Halaman Sampul

Hasil desain sampul pada e-modul berbasis SSI memuat judul, materi pelajaran, jenjang pendidikan, dan nama penyusun yang disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Halaman Sampul E-Modul.

Petunjuk Penggunaan E-Modul

E-modul menyediakan petunjuk penggunaan yang jelas. Untuk interaksi lebih lanjut, beberapa halaman dirancang dengan tautan aktif: siswa dapat mengklik tulisan biru “*klik disini*” untuk membuka *g-form* atau tulisan “*start*” untuk mengakses latihan soal, yang disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Halaman Petunjuk Penggunaan.

Materi Berdasarkan Sintaks SSI

Pendekatan pembelajaran berbasis SSI merupakan strategi yang mengintegrasikan isu-isu sosial yang relevan dengan sains ke dalam proses pembelajaran. Dengan menghadirkan hal tersebut, siswa akan mampu memahami konsep sains secara konseptual dan mampu menilai dampak sosial, etika, serta lingkungan, ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Sintaks SSI dalam Pembelajaran.

Latihan Soal

Latihan soal merupakan salah satu komponen penting dalam proses pembelajaran yang berfungsi untuk memperkuat pemahaman konsep dan mengukur tingkat penguasaan materi oleh siswa. Latihan soal juga berperan sebagai sarana evaluasi formatif yang dapat memberikan umpan balik kepada guru (Adinda *et al.*, 2024). Latihan soal ini terhubung dengan *wordwall* serta *quiziz*, sehingga siswa dapat mengklik “*start*” pada halaman tersebut. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Latihan Soal.

Uji Kompetensi

Uji kompetensi dalam e-modul terdapat pada akhir bagian pembelajaran. Pada bagian ini disajikan soal pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban. Soal

pilihan ganda berjumlah 15 soal. Contoh uji kompetensi termuat dalam e-modul disajikan pada Gambar 6.



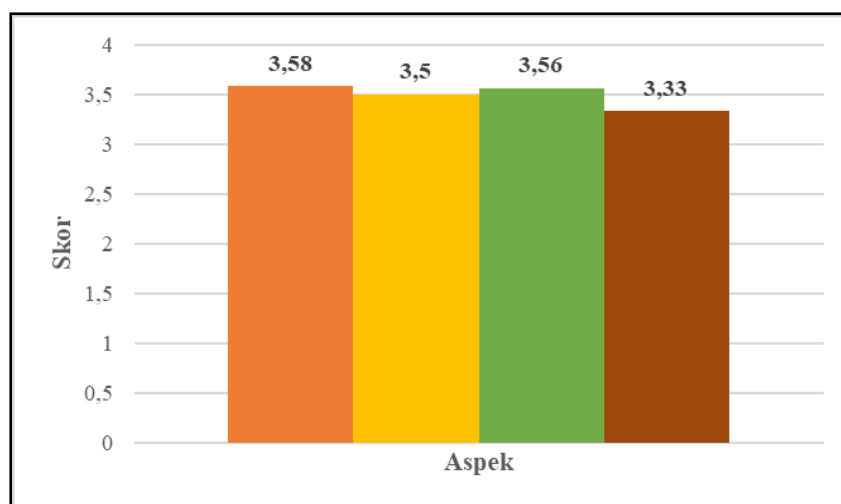
Gambar 6. Uji Kompetensi.

Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan bertujuan menghasilkan produk pembelajaran yang telah divalidasi. Tahap pengembangan terbagi menjadi 3 bagian, yaitu: validasi ahli materi, media, dan respon siswa terhadap e-modul.

Validasi Ahli Materi

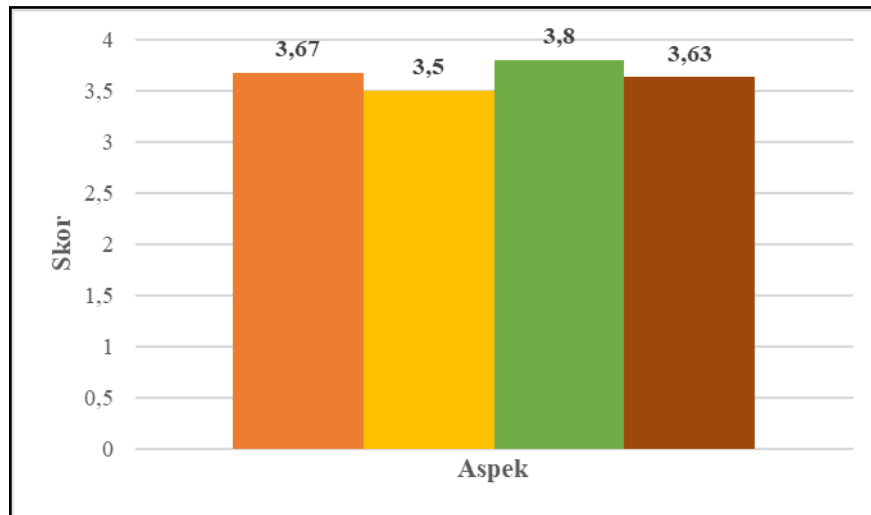
Validasi materi dilakukan oleh tiga orang dosen Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, dan tiga guru dengan menggunakan instrumen angket kelayakan berdasarkan BSNP yang telah dimodifikasi dengan menggunakan pendekatan *Socio Scientific Issues* (SSI). Berikut hasil dari penilaian validasi e-modul ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil Validator Dosen Ahli.

Gambar 7 menunjukkan bahwa setiap aspek berada dalam kriteria valid. Hal ini dalam aspek kelayakan isi berada pada rata-rata 3,58, kelayakan bahasa

3,5, kelayakan penyajian 3,56, serta untuk kelayakan kegrafikan dengan rata-rata 3,33. Dari setiap aspek tersebut, didapatkan rata-rata perolehan kelayakan adalah 3,49. Selanjutnya, hasil validator guru bidang studi ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil Validator Guru Bidang Studi.

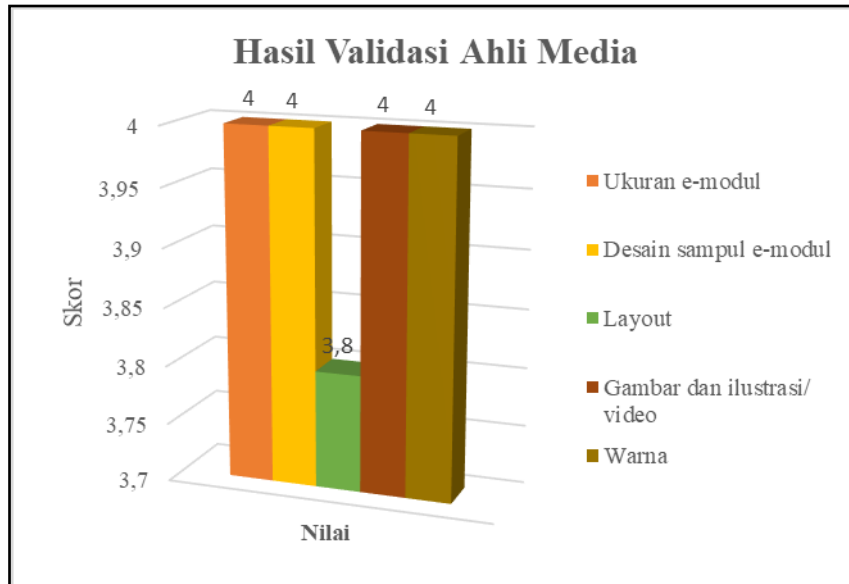
Gambar 8 menunjukkan grafik untuk setiap aspek kelayakan masuk dalam kriteria valid, yaitu untuk aspek kelayakan isi dengan skor rata-rata 3,67, kelayakan bahasa 3,5, kelayakan penyajian 3,8, dan rata-rata skor kelayakan kegrafikan dengan 3,63. Sehingga jika dirata-ratakan perolehan kelayakan dari setiap aspek tersebut memperoleh nilai sebesar 3,65. Dengan demikian, modul yang dikembangkan termasuk dalam kategori "sangat valid" dan layak digunakan sebagai bahan ajar.

Berdasarkan hasil penilaian, terdapat perbedaan skor antara dosen dan guru yang dapat disebabkan perbedaan sudut pandang dalam menilai bahan ajar. Salfia (2021) menyebutkan bahwa guru lebih tertarik dalam hal kemudahan penggunaan dan keterlibatan siswa, sedangkan dosen lebih menitikberatkan pada struktur keilmuan dan validitas konsep. Novita *et al.* (2020) juga menyebutkan bahwa dosen memiliki kecenderungan untuk memberikan penilaian yang lebih ketat karena mempertimbangkan akurasi isi dan keberpijakan pada referensi ilmiah. Dengan demikian, meskipun terdapat perbedaan skor, keduanya memberikan penilaian dalam kategori "sangat layak", yang memperkuat bahwa e-modul berbasis SSI ini telah memenuhi aspek kelayakan dari segi materi dan media. Hal ini sejalan dengan penelitian Lestari *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa pendekatan SSI dinilai positif, baik dalam aspek konten (87,14%) maupun penyajian media (86%), sehingga dapat menjadi alternatif pembelajaran yang relevan dan kontekstual bagi siswa.

Validasi Ahli Media

Validasi media dilakukan oleh dosen Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan dengan menggunakan instrumen angket kelayakan berdasarkan BSNP yang telah dimodifikasi. Validasi ini dilakukan bertujuan untuk memperoleh kevalidan dan

kelayakan media tersebut. Penilaian validator ahli pada pengembangan e-modul dilihat pada Gambar 9.

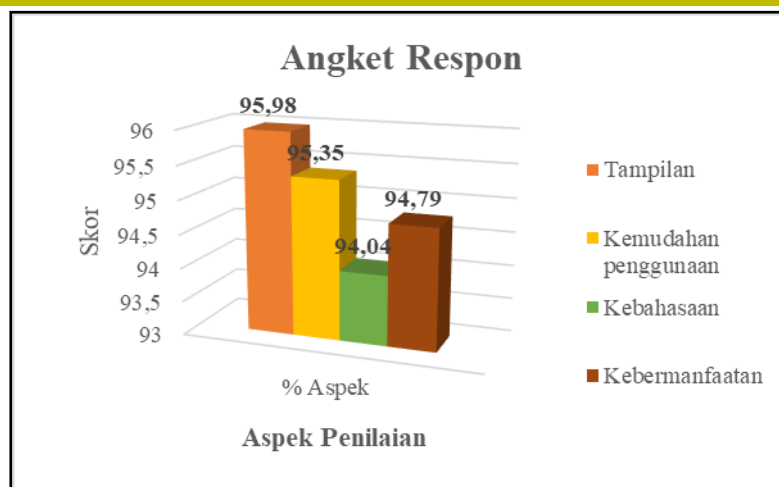


Gambar 9. Hasil Persentase Uji Kelayakan oleh Validator Ahli Media.

Hasil validasi diperoleh data mengenai kelayakan e-modul yang terdiri atas lima aspek utama. Hal ini menunjukkan bahwa hasil validasi dari keempat aspek memperoleh skor maksimal, yaitu sebesar 4, yang terdiri atas ukuran e-modul, desain sampul, gambar dan ilustrasi/video, serta warna. Hal ini mengindikasikan bahwa secara umum tampilan visual dan elemen media telah memenuhi kelayakan sangat valid. Sementara itu, aspek *layout* memperoleh skor rerata 3,8 yang meskipun tergolong tinggi namun menunjukkan bahwa terdapat beberapa bagian dalam penataan elemen visual yang perlu disempurnakan. Secara keseluruhan, pengembangan e-modul dinilai sangat valid. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Lestari *et al.* (2023), didapatkan hasil validasi aspek materi mencapai 87,14% diikuti aspek media 86% yang seluruhnya berada dalam kategori sangat layak. Temuan ini memperkuat bahwa pendekatan SSI dinilai positif, baik dari aspek konten maupun penyajian.

Respon Siswa terhadap E-Modul

Setelah produk dinyatakan valid, selanjutnya peneliti memberikan angket penilaian e-modul guna melihat respon siswa. Angket penilaian disebar kepada 35 siswa. Angket penilaian yang dilakukan oleh siswa terdiri atas 19 butir pernyataan dengan 4 aspek, yaitu: 5 pernyataan aspek tampilan, 4 pernyataan aspek kemudahan penggunaan, 3 pernyataan aspek kebahasaan, dan 7 pernyataan aspek kebermanfaatan. Setiap pernyataan dalam angket menggunakan skala Likert dengan empat pilihan jawaban, yaitu sangat setuju, setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju. Data yang diperoleh dari angket kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat respon positif siswa terhadap e-modul yang telah dikembangkan. Berikut hasil penilaian respon siswa terhadap e-modul ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Rata-rata Respon Siswa terhadap E-Modul.

Hasil angket respon siswa terhadap e-modul diperoleh data rata-rata keseluruhan respon siswa adalah 95,75% dengan kategori sangat baik. Hal ini membuktikan bahwa e-modul memudahkan siswa dalam memahami materi, meningkatkan ketertarikan dalam belajar dan terdorong untuk berpikir kritis. Penelitian Muntari *et al.* (2024) juga menunjukkan bahwa e-modul berbasis SSI memenuhi kriteria kepraktisan dengan nilai respon guru sebesar 97,92% dan respon siswa sebesar 82,85%. Hasil ini konsisten bahwa respon siswa terhadap pembelajaran berbasis SSI sangat baik karena memberikan ruang eksplorasi isu nyata yang dekat dengan kehidupan siswa (Rosyidah & Subekti, 2023).

SIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan e-modul berbasis *Socio Scientific Issues* (SSI) pada materi laju reaksi, yang dikembangkan menggunakan model ADDIE. Hasil validasi menunjukkan bahwa e-modul tersebut berada pada kategori “sangat valid”, dengan skor rata-rata validasi materi sebesar 3,49 (dosen) dan 3,67 (guru), serta skor validasi media sebesar 3,95. Kemudahan penggunaan e-modul berbasis SSI termasuk dalam kategori “sangat baik” ditinjau dari respon siswa dengan rerata persentase sebesar 95,75%. Dengan demikian, e-modul berbasis *Socio Scientific Issues* (SSI) pada pembelajaran kimia materi laju reaksi dapat menjadi sumber bahan ajar yang efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa di SMA Negeri 1 Batang Kuis.

SARAN

Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat melibatkan lebih banyak sampel dengan cakupan penyebaran yang lebih luas dan memperhatikan kekurangan yang ada di dalam e-modul guna menghasilkan modul yang lebih baik secara materi maupun inovasi bagi dunia pendidikan. Dan disarankan adanya pengembangan terhadap produk yang sama pada pokok bahasan yang lain, tentunya diperlukan perencanaan yang matang serta persiapan yang optimal sehingga mampu meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran lainnya tidak hanya pada materi laju reaksi.



UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada pihak-pihak yang membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini, yaitu: 1) Dosen pembimbing Program Studi Pendidikan Kimia yang selalu memberikan bimbingan dan masukan dalam penelitian ini; 2) Guru kimia SMA Negeri 1 Batang Kuis yang telah memberikan kesempatan kepada penulis dalam pelaksanaan penelitian; dan 3) pihak-pihak yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis, mulai dari pelaksanaan hingga penyusunan artikel ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Adinda, A., Anwar, W. S., & Gani, R. A. (2024). Pengembangan Soal Evaluasi Pembelajaran Menggunakan *Wordwall* pada Materi Siklus Air. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 09(04), 182-192. <https://doi.org/10.23969/jp.v9i04.19233>
- Anggreani, I., Sumarni, W., & Kadarwati, S. (2025). Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis pada Siswa Sekolah Menengah Atas. *JIIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(3), 2574-2580. <https://doi.org/10.54371/jiip.v8i3.7216>
- Arikunto, S. (2018). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Basit, D. A., Muslim, B., & Saridewi, N. (2023). Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbasis Etnosains terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia*, 5(1), 75-90. <https://doi.org/10.20414/spin.v5i1.6907>
- Dusturi, N., Nurohman, S., & Wilujeng, I. (2024). Socio-Scientific Issues (SSI) Approach Implementation in Science Learning to Improve Students' Critical Thinking Skills: Systematic Literature Review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(3), 149-157. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i3.6012>
- Elmi, F., & Librianty, N. (2023). Improving the Quality of Educational Human Resources to Achieve Indonesia's Vision 2045. *Jurnal Apresiasi Ekonomi*, 11(3), 730-737. <https://doi.org/10.31846/jae.v11i3.714>
- Febriana, R. N., Suryani, D. I., & Taufik, A. N. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis *Socio-Scientific Issues* pada Tema *Food Loss and Food Waste* untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(2), 445-453. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i2.1004>
- Fihani, N., Hikmawati, V. Y., & Mu'minah, I. H. (2021). Pendekatan *Socio-Scientific Issue* (SSI) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Konsep Virus. In *Seminar Nasional Pendidikan* (pp. 186-192). Majalengka, Indonesia: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Majalengka.
- Lestari, A., Ramdani, A., & Bachtiar, I. (2023). Validitas Modul Elektronik Berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) Materi Zat Aditif dan Zat Adiktif untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah dan Pemahaman Konsep IPA. *Journal of Classroom Action Research*, 4(3), 137-142. <https://doi.org/10.29303/jcar.v5i1.2870>
- Mulyani, A. Y. (2022). Pengembangan *Critical Thinking* dalam Peningkatan



- Mutu Pendidikan di Indonesia. *Diajar: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 1(1), 100-105. <https://doi.org/10.54259/diajar.v1i1.226>
- Muntari, M., Rahmayanti, B. F., & Andayani, Y. (2024). Effectiveness of Socio-Scientific Issue (SSI) Based Science E-Modules to Increase Students' Scientific Literacy. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(4), 1901-1906. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i4.5257>
- Nabila, R. T. N., & Kamaludin, A. (2023). Development of E-Worksheet Based on STEAM-PjBL in Reaction Rate Material to Improve Creative Thinking Skills High School Student. *Jurnal Iqra*, 8(1), 299-317. <https://doi.org/10.25217/ji.v8i1.3540>
- Octaviana, R. P., Aryuni, A., Maisaroh, R., Indriatika, P. A., Aalmi, A., Nevrita, N., Susyamti, S., & Sumpenu, B. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran PBL Berbantuan LKPD Berbasis *Social Issue* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas VII. *Tanjak: Journal of Education and Teaching*, 5(1), 12-21. <https://doi.org/10.35961/tanjak.v5i1.923>
- Pribadi, B. A. (2014). *Desain dan Pengembangan Program Pelatihan Berbasis Kompetensi Implementasi ADDIE*. Jakarta Timur: Prenada Media Grup.
- Raqzitya, F. A., & Agung, A. A. G. (2022). E-Modul Berbasis Pendidikan Karakter sebagai Sumber Belajar IPA Siswa Kelas VII. *Jurnal Edutech Undiksha*, 10(1), 108-116. <https://doi.org/10.23887/jeu.v10i1.41590>
- Rahmayanti, B. F., Muntari, M., & Andayani, Y. (2023). Validasi E-Modul IPA Berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI) untuk Meningkatkan Motivasi Belajar dan Literasi Sains Peserta Didik. *Journal of Classroom Action Research*, 5(3), 293-299. <https://doi.org/10.29303/jcar.v5i2.4614>
- Rihmahwati, M., Harjono, H., Sumarti, S. S., & Prasetya, A. T. (2024). Korelasi Minat Belajar, Motivasi Berprestasi, dan Kualitas Pembelajaran terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 18(2), 130-140. <https://doi.org/10.15294/1864px56>
- Rosyidah, D. H., & Subekti, H. (2023). Implementation of Socio-Scientific Issues Learning to Improve Students Critical Thinking Skills. *Jurnal Pijar MIPA*, 18(4), 644-649. <https://doi.org/10.29303/jpm.v18i4.5317>
- Siskayanti, W. D., Nurhidayati, S., & Safnowandi, S. (2022). Pengaruh Model *Problem Based Instruction* Dipadu dengan Teknik *Probing Prompting* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Kognitif. *Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 2(2), 94-112. <https://doi.org/10.36312/pjipst.v2i2.76>
- Sofiana, S., & Wibowo, T. (2019). Pengembangan Modul Kimia *Socio-Scientific Issues* (SSI) Materi Reaksi Reduksi Oksidasi. *Journal of Educational Chemistry*, 1(2), 92-106. <https://doi.org/10.21580/jec.2019.1.2.4382>
- Sugiharti, G., Siregar, M. I., Samosir, D., & Anugrah, A. N. (2024). Improving Student's Critical Thinking Ability Using HOTS-Based Modules in Chemistry Learning. *Journal of Ecohumanism*, 3(4), 118-127. <https://doi.org/10.62754/joe.v3i4.3494>
- Suryani, Y., Asyhari, A., & Amelya, P. (2024). E-Modul Fisika Berbasis *Socio-Scientific Issues* Menggunakan Perangkat Lunak *Flip Pdf Professional*:



Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan

E-ISSN 2808-246X; P-ISSN 2808-3636

Volume 5, Issue 3, July 2025; Page, 833-845

Email: pantherajurnal@gmail.com

Pengembangan E-Modul pada Materi Momentum dan Implus. *Biochepy: Journal of Science Education*, 4(1), 366-372.
<https://doi.org/10.52562/biochephy.v4i1.1158>

Yuniswara, R. A., Erman, E., & Ilhami, F. B. (2024). Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa terhadap Pembelajaran Inkuiri Berbasis *Socio-Scientific Issues*. *Biochepy: Journal of Science Education*, 4(1), 447-457.
<https://doi.org/10.52562/biochephy.v4i1.1190>